Lane Medical Library 173

Aus der chirurgischen Abteilung d. städt. Krankenhauses, Hildesheim
Leiter: Prof. Dr. König

Beitrag zur Behandlung der verzögert heilenden Brüche und Pseudarthrosen

Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
der Universität Göttingen

Vorgelegt von
Wolfgang Hoppe, prakt. Arzt
aus **Sehnde** (Hann.)

Buchdruckerei W. Rumpeltin in Lehrte i. Hann.
1931

Aus der chirurgischen Abteilung d. städt. Krankenhauses, Hildesheim
Leiter: Prof. Dr. König

Beitrag zur Behandlung der verzögert heilenden Brüche und Pseudarthrosen

Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
der Universität Göttingen

Vorgelegt von
Wolfgang Hoppe, prakt. Arzt
aus **Sehnde** (Hann.)

Buchdruckerei W. Rumpeltin in Lehrte i. Hann.
1931

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154024_0281

Unter Pseudarthrose, dem falschen Gelenk, versteht man eine abnorme Beweglichkeit an einem sonst festen Knochenabschnitt, die als Folge eines nicht geheilten Bruches gelegentlich sich bildet. Statt der regelrechten Callusbildung bei der Knochenbruchheilung, die zur knöchern festen Vereinigung der Bruchstücke führt, haben wir bei Pseudarthrosen entweder eine von vornherein bindegewebige Vernarbung beider Bruchenden oder es wird der zunächst normalerweise gebildete Callus wieder resorbiert unter Atrophie der Bruchenden und gelegentlichen Bildung eines Knorpelüberzuges. Am häufigsten ist eine fibröse Vereinigung beider Bruchenden. Wir haben dann je nach der Festigkeit des Bindegewebes schlaffe oder straffe fibröse Pseudarthrosen. Lokalisiert sind die Pseudarthrosen vornehmlich im Unterschenkel, dann im Oberarm, Oberschenkel, seltener im Unterarm. Im allgemeinen kommt auf 200—250 Frakturen eine Pseudarthrose.

Die Entstehungsursachen der Pseudarthrosen sind lokaler und allgemeiner Natur. Die häufigsten lokalen Ursachen sind sehr schräge Gestaltung der Bruchenden, Splitterbrüche, Doppelbrüche, Verschiebung der Bruchenden durch Zwischenlegung von Muskeln oder Weichteilen und Periostschädigungen. Ferner können übermäßige Hämatome eine verzögerte Callusbildung veranlassen. Knochen mit schlechter örtlicher Blutversorgung, z. B. die Mitte des Schenkelhalses, neigen zur Pseudarthrosenbildung. Schlechte Einrichtung oder ungenügende Feststellung gebrochener Knochen sind ebenfalls gelegentlich Ursachen, die die Festigung der Bruchstelle verzögern oder zu einer Pseudarthrose führen. Hinzu kommen als seltenere örtliche Ursachen bösartige Geschwülste wie Carcinom und Sarkom.

Von Allgemeinerkrankungen, welche die Heilung von Knochenbrüchen verzögern oder sogar verhindern, sind zu nennen allgemeine Körperschwäche und Inanitionszustände, Erkrankungen des Zentralnervensystems wie Tabes, Paralyse, Syringomyelie, pathologische Minderwertigkeit des gesamten Körperbindegewebes, Tuberkulose, Osteomalazie, Rachitis, vor allem Lues, ferner alle Krankheiten, die zu pathologischen Veränderungen am Knochensystem mit abnormer Knochenbrüchigkeit führen. Innersekretorische Störungen wie Erkrankungen des Thymus, der Thyreoidea und Parathyreoidea können ebenfalls zur Bildung von Pseudarthrosen beitragen.

Bei der Behandlung ist je nach der vorliegenden Ursache die Allgemeinerkrankung oder die örtliche Störung zu berücksichtigen.

Lokal gibt es konservative und operative Behandlungsmethoden. Zunächst wird man stets versuchen, konservativ die Bruchstelle zur Konsolidierung zu bringen. Die Wirkung der konservativen Therapie beschränkt sich auf eine mechanische oder chemische Reizbehandlung.

Mechanisch wird angewandt: Massage, Reibung der Bruchenden gegeneinander, Beklopfen mit einem größeren gepolsterten Hammer, bei Unterschenkelpseudarthrose Heilgehen in Gehapparaten, Wärmeapplikation und Biersche Stauung.

Die chemische Therapie beruht auf der Erzeugung einer aktiven Hyperämie durch Einspritzung von Alkohol, Milchsäure, Terpentinöl, Gelatine, Osmiumsäure, Jodtinktur (Bier) und Eigenblut. Die Eigenblutbehandlung scheint in Fällen verzögerter knöcherner Heilung Günstiges zu leisten.

In den meisten Fällen echter Pseudarthrosenbildung wird man aber mit diesen konservativen Maßnahmen einen zufriedenstellenden Erfolg nicht erreichen. In diesen Fällen tritt dann operatives Vorgehen in seine Rechte, wofür die verschiedensten Methoden angegeben sind.

Die wichtigsten Verfahren seien im folgenden kurz angeführt:

Ist eine Pseudarthrose dadurch bedingt, daß zwischen die Bruchenden Weichteile eingeschoben sind, so werden diese Weichteile aus der Einklemmung zwischen den Bruchstücken befreit. Die dabei stets pathologisch veränderten Knochenenden werden schräg oder quer angefrischt, um eine normale Callusbildung zu ermöglichen, und genäht. Um eine möglichst große in Berührung kommende Knochenfläche zu erhalten, kann man auch eine treppenförmige osteoplastische Resektion bis in die freie Knochenmarkhöhle hinein mit angeschlossener Knochennaht vornehmen. Der Nachteil bei dieser Operation ist der, daß immer eine Verkürzung der betreffenden Gliedmaßen zurückbleibt, sodaß sie nur für die obere Extremität in Betracht gezogen werden kann.

Eine häufig angewandte Operationsmethode ist ferner die plastische Deckung der Pseudarthrose durch Einpflanzen eines freiverpflanzten Periostknochenspans. Die Methode ist von Lexer angegeben. Ein Tibiaspan mit Periostüberzug wird unter Befestigung mit Drahtumschlingung an die erkrankten Knochenenden angelagert. Häufig ist bei dieser Knochenverpflanzung beobachtet worden, daß die Einheilung nur einseitig erfolgte und somit die gewünschte Heilwirkung ausblieb. Trotzdem wird diese Operation als eine der bisher wirksamsten bezeichnet.

Chachutow entnimmt bei dieser Methode das Material nicht gesundem Knochen, sondern dem pathologisch veränderten Knochen der Pseudarthrose selbst und will damit gute Heilerfolge erzielt haben.

J. F. Cotton gibt über die Verwendung von Knochenbolzen bei Pseudarthrosen die Technik folgendermaßen an. Da nur die Oberfläche eines Knochenbolzens zur Heilung beiträgt, muß er, um eine möglichst große Oberfläche zu erhalten, aufgesplittert werden. Dicke Bolzen haben nur eine mechanische Aufgabe und bilden wenig Callus. Die Pseudarthrose braucht nicht bis zur Markhöhle angefrischt zu werden. Nach Entfernung des fibrösen Gewebes bis auf einen kleinen Zügel wird der pseudarthrotische Spalt mit Knochensplittern ausgefüllt. Die Erfolge werden als gut bezeichnet.

Beck beschreibt aus neuester Zeit drei Fälle von Unterschenkelpseudarthrosen, die er dadurch heilte, daß er die Bruchenden mit einem 2 mm starken Drillbohrer an mehreren Stellen durchbohrte.

Versucht wurde verschiedentlich die Heilung durch periarterielle Sympathikektomie. Die Erfolge sind wenig günstig.

Im Jahre 1923 erwähnt Kirschner in seiner Abhandlung über den Ausgleich knöcherner Verbildungen als eine neue Behandlungsmethode das sogenannte Aufsplitterungsverfahren. Die frühere Behandlung der Knochendeformitäten erreichte eine Korrektur der Verkrümmung nur durch unblutige Osteoklase oder die blutige Osteotomie. Die schräge und quere Osteotomie gestattete aber die Gradrichtung der Verkrümmung nur von einem Punkte aus und blieb daher für viele Fälle stärkerer Verkrümmungen mit kleinen Radien von unzureichender Wirkung. Die bogenförmige Osteotomie, die breite Berührungsflächen schafft, ist technisch meist schwierig. Kirschner's Vorgehen schloß an die Beobachtung an, daß stärker zertrümmerte Knochen oft auffallend schnell konsolidieren.

Schubert hat sich mit dieser Frage experimentell beschäftigt. Er geht davon aus, daß der Callus als wichtigster Faktor der Bruchheilung durch den Reiz an der Bruchstelle den Hauptantrieb für seine Bildung erhält. Während Bier annimmt, daß dieser Reiz direkt ausgelöst wird, hält Lexer die eintretende Bruchhyperämie für das auslösende Moment des Reizes. Da die Stärke des Reizes der Größe der Gewebsschädigung entspricht, erklärt es sich, daß man besonders reiche Callusbildung bei Zertrümmerungsbrüchen findet und eine schnellere Heilung erfolgt, wenn der Bruch subkutan und steril bleibt. Dieses gilt also nicht ohne weiteres bei der blutigen Knochendurchtrennung. Schubert konnte nun im Tierversuch den Nachweis erbringen, daß durch starke Quetschung gebrochene Knochen unter kräftigerer Callusbildung rascher heilen

als Brüche, die durch glatte Durchmeißelung gesetzt werden. Die Versuche wurden an zweiknochigen Gliedabschnitten bei Hunden durchgeführt. Es wurde hierzu meistens die Fibula genommen. Der Knochen der einen Seite wurde geradlinig osteotomiert, der der anderen Seite mit einer Flachzange zermalmt oder, wenn er stark genug war, nach dem Kirschner'schen Aufsplitterungsverfahren aufgesplittert und zwar wurde der Knochen in einer Länge von 3—4 cm ohne Abhebelung des Periostes freigelegt, um jede unnötige Schädigung des Periostüberzuges zu vermeiden. Die zahlreichen Knochensplitter blieben in situ, der Zusammenhang mit der Periost wurde möglichst erhalten. Die sofort einsetzende Blutung wurde nicht gestillt, sondern nur durch eine mehrschichtige Naht ein übermäßiger, postoperativer Bluterguß verhütet. In allen Fällen trat normale Wundheilung ein.

Aus seinem zahlreichen Material gibt Schubert die Ergebnisse von drei Tierversuchen, die von ihm selbst in erwähnter Weise durchgeführt sind, näher an.

Bei zwei Hunden zeigte der zermalmte Knochen nach 3 bzw. 4 Wochen bereits völlige Festigkeit, während bei den geradlinig osteotomierten Knochen noch ein deutlicher Bruchspalt sichtbar ist. Der dritte Hund wird 4 Wochen nach der Operation getötet und von der Bauchschlagader aus mit kontrastgebender Masse eingespritzt. Auf der Seite der Zermalmung ist eine deutlich stärkere Bruchhyperämie als auf der anderen Seite vorhanden.

Schubert hat also durch seine Versuche gezeigt, daß bei blutig gesetzten Zertrümmerungs- und Zermalmungsbrüchen neben erheblich schnellerer Callusbildung ebenfalls eine stärkere den Heilvorgang einleitende Kapillarsprossung entsteht. Die Heilung verzögernde Infektionen sowie Fettembolien konnte er nicht beobachten.

Auf dieser Grundlage entwickelte Kirschner das Aufsplitterungsverfahren weiter, das einerseits dem umzuformenden Knochen einen Splitterbruch beibringt, die einzelnen Bruchsstücke aber untereinander noch in Verbindung läßt, sodaß der Zusammenhang nicht gänzlich unterbrochen wird. Er schildert seine Technik folgendermaßen: Nachdem der Knochen in der ganzen Ausdehnung der Verkrümmung freigelegt ist und die umgebenden Weichteile abgedrängt sind, wird der Knochen durch zahlreiche Meißelschläge, die in der Längs- und Schrägrichtung geführt werden, möglichst ausgiebig gesplittert. Es ist wichtig, die Zertrümmerung auf die ganze Länge der Verunstaltung auszudehnen. Ist der Knochen sehr fest, so können die Meißelspalten durch Schränkeisen und Drehen des Meißels aufgebrochen werden. Hat man eine genügende Nachgiebigkeit und Formbarkeit des Knochens erreicht, so wird die Gliedmasse

in der ausgerichteten Stellung eingegipst. Bei 100 derartigen Operationen kamen Wundinfektionen nicht vor. Eine Fettembolie ist nie beobachtet worden. Die Gefahr der Verhinderung des Wiederfestwerdens des Knochens besteht nicht. Periost, Spongiosa und Knochenmarksbrücken bleiben erhalten, wodurch die knöcherne Heilung gewährleistet wird.

Auf Grund der Erfahrungen mit diesem Vorgehen bei Knochenverbildungen wurde von Kirschner die Aufsplitterungsmethode auch auf die Behandlung schlecht heilender Brüche und Pseudarthrosen übertragen. Bei der technischen Durchführung der Operation bei Pseudarthrosen kommt es besonders darauf an, daß neben der Excision des Zwischengewebes beide Knochenenden angefrischt, in ausgiebiger Weise gespalten und die gespaltenen Abschnitte ineinander verkeilt werden. So gibt Kirschner in seinem ersten Bericht über diese Behandlungsmethode einen Fall von Pseudarthrose an, den er mit dem Aufsplitterungsverfahren behandelt hat; der Knochen wurde aber nicht fest, weil zu zaghaft vorgegangen war.

An Hand der praktischen Erfahrung ist die Methode noch weiter abgeändert und ausgebaut worden. So gibt Bauer das Verfahren der autoplastischen Splittervermehrung an, dessen Technik er so ausführt, daß er zur Vermehrung des abbaufähigen Knochenmaterials und zur Regenerationsanregung Knochen vom gesunden Bein entnimmt und in Splitter zerlegt. Die Splitter werden an Ort und Stelle zwischen die Splitter der Pseudarthroseenden zwischengekeilt und verriegelt.

Wenden wir uns nun der Literatur zu, so sehen wir, daß bisher die Kirschner'sche Aufsplitterungsmethode bei Pseudarthrosen wenig praktische Anwendung gefunden hat. Lediglich Kirschner selbst, Rotfuchs, O. Kleinschmidt, Groß, Lindemann und Bauer haben Fälle von Pseudarthrosen beschrieben, die nach diesem Verfahren operiert worden sind.

Kirschner gibt außer dem bereits vorerwähnten Fall noch zwei weitere Fälle an, bei denen ein günstiges Ergebnis auch nicht erzielt werden konnte. Einer der Fälle war eine Schenkelhalspseudarthrose.

Rotfuchs berichtet über zwei Unterschenkelbrüche, die nach 80 und 55 Tagen noch beweglich waren und durch Anfrischung der Bruchenden und Aufspalten des Knochens behandelt wurden. Ein Fall war nach 19, der zweite nach 26 Tagen völlig fest. Er legt besonderen Wert auf exakte Anfrischung der Bruchenden und Freilegung der Markhöhle.

O. Kleinschmidt berichtet über folgenden Fall: Ein 11jähriger Knabe bekommt nach einer Osteomyelitis der Tibia später eine

Spontanfraktur, die nicht heilt und schließlich zu einer Pseudarthrose führt. Zunächst wird die Heilung durch einen Gehgipsverband versucht. Da der Erfolg ausbleibt, nimmt er die Operation nach Kirschner vor. Nach 4 Monaten wird wiederum ein Gehgipsverband angelegt, nach einem Jahre ist der Knochen fest. Der Erfolg wird dieser Operation zugeschrieben.

Groß bringt zwei Fälle von Pseudarthrosen. Der erste Fall ist ein 13jähriger Junge mit einer Pseudarthrose des Unterschenkels nach nicht bemerkter Fraktur im 2. Lebensjahr. Im Verlauf von 10 Jahren wurden vier vergebliche Operationen nach dem üblichen Verfahren vorgenommen. Einen Monat nach der Aufsplitterung wird bereits beginnende Callusbildung nachgewiesen. Nach acht Monaten ist der Knochen völlig fest. Der zweite Fall ist ein 7jähriges Mädchen mit einer angeborenen Pseudarthrose des Unterschenkels, die ebenfalls aufgesplittert wurde, nachdem sie vorher erfolglos orthopädisch behandelt worden ist. Da hochgradige Atrophie des Skeletts vorliegt, zeigt sich nach 5 Monaten erst geringe Callusbildung. Bei Unterstützung mit lokaler und allgemeiner Therapie ist nach 8 Monaten die knöcherne Vereinigung vollzogen. Groß glaubt die Anwendung gerade dieser Operation damit begründen zu können, daß sie technisch einfach und von kurzer Dauer ist und nicht so eingreifend wie eine Spaneinpflanzung. Weitgehende Anfrischungen und Verkürzungen seien unnötig.

Lindemann berichtet über einen Fall von Pseudarthrose bei einem 11jährigen Knaben mit einer Entbindungslähmung infolge Humerusepiphysenlösung nach Osteotomie des Humerus. Die Aufsplitterung nach Kirschner führte nach 12 Wochen zu einer guten Callusbildung und vollständigen Heilung der Pseudarthrose.

Bauer beschreibt 7 Fälle von Pseudarthrosen, die an der chirurgischen Klinik in Göttingen nach dem Kirschner'schen Aufsplitterungsverfahren operiert sind. Es ist dies die größte Zahl an einer Klinik operierter Fälle, über die bisher berichtet ist. Zwei dieser Operationen mißlangen. Der erste Fall betraf eine Schenkelhalspseudarthrose, die infolge schlechter Ernährung nicht fest wurde. Der zweite war eine Ulnapseudarthrose nach Frakturosteomyelitis infolge Kriegsschußverletzung, die schon vorher auswärts zweimal mit Spaneinpflanzung erfolglos operiert war. Bauer führt den Mißerfolg darauf zurück, daß abgesehen von der hochgradigen Eburnisation des Knochens nur aufgesplittert, aber nicht das Zwischengewebe ausgeschnitten wurde. Ferner wurde auch jene Sicherung nicht angewandt, die sich ihm sonst bei den erfolgreich behandelten Fällen gut bewährt hat. Diese Sicherung besteht technisch darin, daß außer der Aufsplitterung der Pseudarthrosenenden

noch zahlreiche Einzelsplitter losgesplittert, wechselseitig nach oben und unten verschoben, ineinandergeschachtelt und miteinander verkeilt werden (Splitterverriegelung). Es soll auf diese Weise die Pseudarthrose in eine Art eingekeilten Splitterbruch verwandelt werden. Nach dieser Technik wurden zwei Fälle und zwar eine Pseudarthrose der Tibia im unteren Drittel und eine supracondyläre Oberschenkelpseudarthrose, bei der bereits auswärts zwei erfolglose Operationen vorausgegangen waren, operiert. Beide waren nach wenigen Wochen völlig fest. Bei zwei weiteren Fällen von Unterschenkelpseudarthrosen, von denen der eine gleichfalls schon zweimal erfolglos operiert war, führte die in Göttingen ausgeführte erste Aufsplitterung nicht zum Festwerden. Nachdem zur Aufsplitterung noch die autoplastische Splittervermehrung, deren Technik bereits vorher beschrieben ist, hinzugefügt wurde, wurden beide Brüche endgültig fest. Bei dem letzten Fall handelte es sich um eine Pseudarthrose des Unterschenkels an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel beim Kleinkind. Die Pseudarthrose war nach einer Osteoklase wegen rachitischer Verkrümmung im Alter von 4 Jahren entstanden. Zwei vorausgegangene Pseudarthrosenoperationen waren bereits erfolglos verlaufen. Röntgenologisch zeigte sich eine hochgradige Knochenatrophie und konische Verjüngung der Bruchenden. Die Operation bestand in Entfernung des narbigen Zwischengewebes, in Aufsplitterung der Bruchenden, in Splittervermehrung aus dem gesunden Bein und gegenseitiger Splitterverkeilung: Nach 6 Monaten durfte das Kind in einem kurzen Gehgipsstiefel das Bein belasten. Seitdem ist jedoch die Konsolidation fortschreitend um so viel besser geworden, daß man auf einen endgültigen Heilerfolg hoffen darf.

Nach seinen Erfahrungen, die Bauer an Hand dieser Fälle gesammelt hat, bezeichnet er das Kirschner'sche Verfahren als einen wesentlichen Fortschritt und als diejenige Methode, die zwar auch nicht eine absolute, aber doch nach dem heutigen Stande unserer Technik fraglos die sicherste Gewähr für eine erfolgreiche Behandlung der Pseudarthrose bietet.

Auf dem diesjährigen Chirurgenkongreß 1930 setzte sich Stich nochmals besonders für das Verfahren ein und empfahl es angelegentlichst, da es sich bei hartnäckigen Pseudarthrosen fast ausnahmslos bewährte.

Im folgenden teile ich drei weitere Fälle mit, die im Hildesheimer städtischen Krankenhause nach der Kirschner'schen Aufsplitterungsmethode operiert sind:

1. Fall: A. L., 35 Jahre alt, Maschinist. Anamnese: Patient ist früher immer gesund gewesen. Am 4. April 1918 erhielt er einen

Schuß in den linken Unterarm mit einer Knochenverletzung, die in schlechter Stellung verheilte. Am 12. Januar 1926 wurde ihm durch die Kurbel eines Schwungrades derselbe Unterarm gebrochen. Es wurde ihm ein Schienenverband angelegt. Der Bruch wurde trotz verschiedener ruhigstellender Verbände nicht fest, es drohte sich eine Pseudarthrose zu entwickeln.

Befund: L. ist ein gesund aussehender Mann in gutem Allgemeinzustand. Die inneren Organe sind ohne pathologischen Befund. Auf der Streckseite des linken Unterarms ist eine 16 cm lange Narbe sichtbar, die auf der Unterlage schlecht verschieblich ist. In der Mitte der Narbe sind unter der Haut zwei Knochenvorsprünge fühlbar, die der Speiche angehören und über der Elle hin nach der Streckseite zu verschoben sind. Über der Speiche befindet sich an der Grenze der Streckseite ungefähr in der Mitte eine alte strahlige Narbe.

Das Röntgenbild zeigt einen alten Bruch des Radius und einen Bruch der Ulna 10 cm unterhalb des Ellenbogens. Die Bruchstücke der Ulna stehen gut aufeinander. Es ist keine Callusbildung vorhanden. Der Arm ist in der Bruchstelle abnorm beweglich. Die Muskulatur des linken Arms ist atrophiert. Pronation und Supination sind nicht möglich.

Behandlung: 20. 4. 26. Einspritzung von 15ccm Eigenblut zwischen die Bruchenden. Schienenverband mit Ruhigstellung beider benachbarter Gelenke in Beugestellung des Ellenbogens.

12. 5. Die Bruchstelle wird nicht fest, es entwickelt sich eine Pseudarthrose. Daher wird die Operation nach K i r s c h n e r in Plexusanästhesie und Blutleere vorgenommen (Medizinalrat B e c k e r).

Nachdem die Haut über der Bruchstelle der Ulna auf der lateralen Seite des Unterarmes durchschnitten und die Weichteile zurückgedrängt sind, werden beide Bruchenden mit Meißel eingesplittert und ineinander verkeilt. Der Arm wird in Streckstellung eingegipst.

26. 5. Erneuerung des Gipsverbandes. Nach der Röntgenaufnahme stehen die Knochenenden in richtiger Stellung aufeinander, normale Callusbildung.

22. 6. Der Gipsverband wird abgenommen. Nur noch leichtes Federn. Weitere Behandlung mit Massage und Dampfdusche.

26. 6. Patient wird in ambulante Behandlung entlassen. Der Bruch ist fest. Der Beugungswinkel im Ellenbogengelenk beträgt 55°, der Streckwinkel 150°.

31. 8. Es besteht keine Verkürzung gegenüber dem rechten Arm. Die Masse der Oberarme betragen rechts 26 cm, links 24 cm, die

der Unterarme rechts 26 cm, links 23 cm. L. wird aus der Behandlung als geheilt entlassen.

Nachuntersuchung ½ Jahr später ergab beste Heilung, spätere Untersuchungen waren nicht möglich, da der Kranke verzogen ist.

2. Fall: K.K., 19 Jahre alt, Hausmädchen. Anamnese: Patientin will früher immer gesund gewesen sein. Am 18. August 1927 wurde sie von einem Ackerwagen über den rechten Oberarm gefahren. Der Arm schmerzte, war unbrauchbar und geschwollen. Im Notverband wird sie ins Krankenhaus eingeliefert.

Befund: 19jähriges Mädchen in gutem Allgemeinzustand.

Der rechte Oberarm ist blaurot verfärbt und geschwollen. Functio laesa, Crepitation, abnorme Beweglichkeit in der Mitte des Humerus. Das Röntgenbild zeigt einen Schrägbruch in der Mitte des Humerus mit geringer Dislokation des proximalen Endes nach auswärts und des distalen nach innen. Das distale Ende ist zersplittert. Die Bildung eines rhomboidförmigen Splitters ist sichtbar.

Behandlung: Feststellung des rechten Armes im Triangelverband, Bettruhe.

18. 9. 27. Der Verband wird abgenommen. Der Bruch ist nicht fest. Es wird ein Gipsverband angelegt.

18. 10. Die Bruchstelle ist noch beweglich. Anlegung eines Spanschienenverbandes.

28. 10. Bei Fixierung der Bruchstelle werden passive Bewegungen am Ellenbogengelenk geübt, die sehr schmerzhaft und nur in geringem Maße möglich sind.

14. 11. Der Bruch federt noch. Die Bewegung im Ellenbogengelenk ist bei geringer Schmerzhaftigkeit frei möglich.

28. 11. Das Röntgenbild zeigt nur angedeutete Callusbildung, die Bruchenden stehen im stumpfen Winkel zueinander, die Markhöhlen zeigen beginnenden Pseudarthrosen-Abschluß.

30. 11. Operation nach Kirschner in Äthernarkose (Medizinalrat Becker). 10 cm langer Schnitt über der Bruchstelle in der Achse des Humerus. Bei Freilegung des Knochens stellt es sich heraus, daß sich über das obere Bruchende Weichteile gelegt haben. Diese werden entfernt. Das untere Bruchende wird mit einem Meißel ausgiebig gesplittert und die Bruchstücke genau aufeinandergestellt. Der Arm wird in leichter Beugestellung des Ellenbogens eingegipst.

23. 12. Der Gipsverband wird abgenommen, noch leichte Federung der Bruchstelle. Anlegung eines Flanellbindenspanschienenverbandes. bandes.

10. 1. 28. Abnahme des Verbandes. Die Fraktur ist fest, der Arm kann nahezu gestreckt und etwas mehr als zum rechten Winkel gebeugt werden. Weitere Behandlung durch Pendeln und Massage.

20. 1. Leichte Schmerzen im Ellenbogen und Schultergelenk. Pendelübungen und Massage werden eingestellt.

26. 1. Rötung und Hitze oberhalb des Ellenbogens mit Schmerzen bei Bewegung.

3. 2. Wieder vollkommen normaler Ruhezustand.

3. 3. Patientin gibt sich Mühe beim Pendeln, macht gute Fortschritte. Der Arm schwillt noch leicht an.

7. 4. Schlußbefund: An der Streckseite des rechten Oberarmes zwei Querfinger oberhalb des Ellenbogengelenkspaltes beginnend, zeigt sich eine 10 cm lange reizlose, teilweise leicht verwachsene Operationsnarbe. Im Bereiche ihres oberen Drittels fühlt man auf die Beugeseite übergreifend eine starke Verdickung des Oberarmknochens durch Callus an der Bruchstelle. Der Arm zeigt normale Wärme und Färbung, ist nicht geschwollen und nur um 1 cm verkürzt. Die Achse des Oberarmes ist zur Streckseite konvex etwas durchgebogen. Die Bewegung ist in sämtlichen Gelenken des rechten Armes normal. Die Umfangmasse des rechten Armes sind um 1 cm geringer als die des linken. Der Bruch ist völlig fest. Die Patientin wird als geheilt mit 4 Wochen Schonung entlassen.

Nachuntersuchung vom 3. 12. 1930: Die Operationsnarbe am rechten Oberarm, der konvex nach außen leicht verbogen ist, ist reizlos und nicht verwachsen. Der Knochen ist fest, die ehemalige Bruchstelle soeben angedeutet fühlbar. Die Muskulatur gleicht der des linken Armes. Die Patientin kann mit dem rechten Arm ihre Arbeit gut verrichten.

3. Fall: H. H., 21 Jahre alt. Anamnese: Am 10. August 1928 wurde H. von einem Auto überfahren und erlitt einen offenen Bruch des linken Unterschenkels. Im März 1929 wurde von seinem Hausarzt eine Pseudarthrose festgestellt. Er wird deswegen am 15. April 1929 ins Krankenhaus eingewiesen.

Befund: H. ist ein kräftiger junger Mann in gutem Ernährungszustand. Innere Organe und Nervensystem ohne pathologischen Befund.

Handbreit oberhalb des linken Sprunggelenkes erkennt man an einer Verdickung die Bruchstelle des Schienbeines. Man kann sie deutlich abtasten und dabei feststellen, daß es sich um einen Schrägbruch handelt, bei dem das untere Bruchstück etwa 2—3 mm

über das Niveau des oberen hervorragt. Der Unterschenkel läßt sich in der Bruchstelle unter Schmerzen abknicken.

Die Röntgenbilder zeigen einen Schrägbruch der Tibia mit Verschiebung der Bruchenden und angedeuteter Callusbildung vom Periost aus. Durch das Schienbein läuft in schräger Linie die Bruchstelle ohne eine Spur von knöcherner Vereinigung. Es ist ein deutlicher Spalt sichtbar. Vom unteren Tibiabruchstück geht der Callus in das obere Bruchstück der Fibula über; auch bei dieser trennt ein deutlicher Spalt die beiden Bruchenden. Auf dem Profilbilde ist das Vorspringen des unteren Tibiabruchstückes bis dicht unter die Haut deutlich erkennbar.

Behandlung: 17. 4. In Chloroform-Äthernarkose Operation (Professor K ö n i g). Längsschnitt auf der Bruchstelle. Nach Anfrischung ausgiebige Aufsplitterung beider Tibiafragmente mit Hammer und Meißel. Hautnaht, Schienenverband.

26. 4. Haut primär geheilt, Fäden gezogen.

17. 5. Nach dem Röntgenbild ist der Frakturspalt noch breit, darin nur geringe Callusbildung.

10. 6. Bei Muskelspannung im Unterschenkel sieht man die Fragmente sich verschieben. Das Bein bleibt in der Schiene.

22. 6. Es werden 10 ccm Eigenblut in die Bruchstelle eingespritzt

26. 7. Der Bruch ist noch nicht fest. Es wird ein Hülsenapparat bestellt.

8. 8. Die Bruchstelle ist etwas fester geworden, aber es ist noch keine knöcherne Heilung zu verzeichnen. Nach dem Röntgenbild ist der Bruchspalt noch vorhanden.

22. 8. H. wird mit gutssitzendem Hülsenapparat entlassen.

Entlassungsbefund: An der Bruchstelle ist eine abnorme Beweglichkeit nach den Seiten nicht mehr nachweisbar, doch sind nach vorne und hinten noch Wackelbewegungen in mäßigem Umfange ausführbar. Das Gehen ist mit dem Stützapparat und Stock gut möglich. Durch die vorgenommene Operation ist die abnorme Beweglichkeit bis auf einen geringen Rest beseitigt. H. wird für 3 Monate entlassen, um zu sehen, ob in dieser Zeit ein völliges Festwerden des Bruches eintritt. Er soll nach dieser Zeit wieder ins Krankenhaus kommen zur Untersuchung und, falls nötig, zu einer Nachoperation.

Am 28. 1. 1930 wird H. wieder ins Krankenhaus aufgenommen. Man fühlt an den alten Bruchstellen des Unterschenkels deutliche

Callusbildung. Abnorme Beweglichkeit an der Bruchstelle ist aber noch nachzuweisen. Daher am 30. 1. in Avertinnarkose erneute Operation (Professor König). Etwa 20 cm langer bogenförmiger Schnitt unter Bildung eines Hautlappens. Dieser wird medialwärts bis zum äußeren Rand des Schienbeines zurückpräpariert; daraufhin wird der Knochen im Periost ausgiebig freigelegt. Das untere Ende des Schienbeines ist in seinem lateralen Abschnitte mit dem Wadenbein knöchern fest, dagegen mit dem oberen Schienbeinabschnitte durch Bindegewebe verbunden. Der an sich schmale Pseudarthrosenspalt wird mit dem Meißel in ganzer Tiefe angefrischt. Dann wird zunächst aus dem unteren Schienbeinteil eine sich darbietende Spange von 2 cm Länge, 5 cm Breite und 1 cm Dicke von der Oberfläche abgemeißelt. Darauf werden beide Schienbeinenden mit breitem Meißel aufgesplittert. Aus dem oberen wird nach Vorbohrung mit dem elektrischen Bohrer ein größerer Knochensplitter herausgemeißelt und nach unten so verschoben, daß er den Spalt gut überbrückt. Auch einige weitere kleine Splitter werden unter Überbrückung des Spaltes miteinander verkeilt. Alle bekommen mit dem Schienbein guten Knochenkontakt. Hautnaht, Lagerung auf Schiene.

28. 2. Patient ist vollkommen beschwerdefrei. Das Röntgenbild zeigt deutliche Callusbildung an der aufgemeißelten Stelle.

28. 3. Der Bruch federt noch.

13. 4. Patient geht mit seinem Schienenhülsenapparat ohne nennenswerte Schmerzen umher. Zeitweise gibt er nur ein eigenartiges Gefühl in der Bruchstelle an. Der Bruch ist knöchern fest verheilt. Wackelbewegungen sind nicht mehr auszuführen. Die Bruchstelle ist noch etwas schmerzempfindlich. Patient wird mit Massage und Bewegungsübungen weiter behandelt.

26. 4. Der Bruch ist knöchern fest. Patient geht mit seinem Stützapparat ohne alle Beschwerden sicher umher. Er benutzt noch einen Stock zur Sicherheit. Er geht fast den ganzen Tag, ohne daß das Bein nennenswert anschwillt.

3. 5. Entlassen. Fußgelenk und Kniegelenk ohne pathologischen Befund. Der Gang ist sicher. Die Schienenhülse wird fortgelassen.

Von diesen drei Fällen zeigt der erste nach 5 Monaten noch keine Festigkeit des Bruches trotz konservativer Behandlung und Einspritzung von Eigenblut. Die Entwicklung der Ulnapseudarthrose ist wohl darauf zurückzuführen, daß der linke Unterarm bereits vor 8 Jahren durch eine Schußverletzung gebrochen war. Die vorgenommene Operation nach Kirschner mit ausgiebiger Auf-

splitterung und Verkeilung führte bereits nach 6 Wochen zur Heilung.

Bei dem zweiten Fall ist die drohende Pseudarthrosenbildung des rechten Oberarms auf einen Schrägbruch zurückzuführen. Auch hier führte die 3½ Monate nach dem Unfall ausgeführte Operation nach Kirschner mit ausgiebiger Aufsplitterung in 6 Wochen zu völliger Festigkeit des Bruches. Wie die Nachuntersuchung zeigt, ist auch hier ein voller Erfolg zu verzeichnen.

Der dritte Fall stellt eine Pseudarthrose des linken Unterschenkels auf Grund eines offenen Bruches dar. Hier führte die einfache Aufsplitterung zunächst nicht zum Ziel. Erst der zweite Eingriff, in dem mehrere Splitter völlig gelöst und unter Überbrückung des Pseudarthrosenspaltes gegeneinander verriegelt wurden, brachte die gewünschte knöcherne Heilung. Eine Übertragung von Knochenmaterial von anderem Orte erübrigte sich.

Betrachten wir nun kritisch die in der Literatur beschriebenen Fälle, so sehen wir, daß Kirschner selbst bei seinem Verfahren anfänglich einen Mißerfolg zu verzeichnen hatte, der darauf zurückzuführen ist, daß die ganze Operation wohl zunächst zu zaghaft durchgeführt wurde. Nachdem die Aufsplitterungen ausgedehnter und tiefer vorgenommen wurden, konnten die meisten Fälle zu einem günstigen Heilerfolg geführt werden.

Insbesondere scheint das Vorgehen Bauer's, die ausgiebige Verriegelung größerer Splitter und u. U. noch die Hinzufügung von anderem Orte frei übertragener Späne, eine wesentliche Verbesserung zu bedeuten. Während von unseren Fällen die beiden ersten durch die einfache Aufsplitterung zur Heilung gebracht wurden, bestätigt der dritte Fall die von Bauer angegebene Technik in vollem Maße.

Wenn trotz der günstigen bisher mitgeteilten Ergebnisse das Verfahren noch nicht mehr in Aufnahme gekommen ist, so ist das auffallend. Bauer glaubt dies darauf zurückführen zu können, daß, wenn das Verfahren auch angewandt ist, nicht genügende Erfolge erzielt wurden, besonders, wenn die Vorschriften nicht streng genug inne gehalten wurden. Man geht wohl auch in der Annahme nicht fehl, daß theoretische Bedenken von dieser Operation abgehalten haben, wie die Furcht vor eintretender Fettembolie, die aber keiner der genannten Autoren beobachten konnte. Vielleicht ist noch von Bedeutung, worauf Bauer hinweist, daß man dies Verfahren nicht angewandt hat, weil in einzelnen Kliniken besonders geübte Methoden im Gebrauch stehen, die befriedigende Erfolge zeitigten.

Die verhältnismäßig wenigen bisher mitgeteilten Fälle zeigen aber, daß dort, wo man das Kirschner'sche Aufsplitterungsverfahren bei Pseudarthrosen anwandte, gute Ergebnisse erzielt wurden, wenn die vorgeschriebene Technik genau beobachtet wurde. Die drei mitgeteilten Fälle des Hildesheimer Krankenhauses seien ein weiterer Beitrag zur Empfehlung des Verfahrens.

Es besitzt eine Reihe unverkennbarer Vorzüge vor anderen Methoden.

Seine Technik ist einfach, die einzelne Operation nicht besonders eingreifend und in kurzer Zeit durchführbar. Das Verfahren kann stets geübt werden, auch wenn andere Eingriffe erfolglos vorangegangen sind. Gerade dann zeigt es seine Überlegenheit, da durch diese Methode bereits eine Reihe von Fällen zur Heilung gebracht werden konnte, wo andere Methoden versagt haben. Das Verfahren bringt keinen Verlust an Gewebe und bedingt demgemäß keine wesentlichen Verkürzungen. Biologisch wird durch Schaffung abbaufähigen Materials und durch die Vermeidung nicht resorbierbaren Nahtmaterials die Callusbildung in bester Weise angeregt. Die Ergebnisse des Kirschner'schen Aufsplitterungsverfahrens müssen als gut bezeichnet werden.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Aufsplitterung nach Kirschner eine wesentliche Bereicherung der Behandlungsweise schlecht konsolidierender Brüche und Pseudarthrosen darstellt und auf Grund ihrer praktischen Auswertung und ihrer Erfolge dazu geeignet ist, in der Behandlung dieses bisweilen so hartnäckigen Leidens weitere Aufnahme zu finden.

Zum Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. König, Hildesheim für Überweisung der Arbeit, Überlassung der Fälle und tatkräftige Unterstützung und Herrn Prof. Dr. Stich für das Referat der Arbeit meinen allerherzlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

Bauer, Erfahrungen mit dem Kirschnerschen Aufsplitterungsverfahren bei Pseudarthrosen (Der Chirurg 1929, 19).

Beck, zur Behandlung der verzögerten Konsolidation bei Unterschenkelbrüchen (Der Chirurg 1929, 21, 977).

Chachutow (Z. Org. f. d. ges. Chir. und Grensgebiete 1927, 230).

Cotton, Technik bei Verwendung von Knochenbolzen bei Pseudarthrosen (Zbl. Chir. 1928, 42, 342).

Fontaine (Rev. Cihr. 1926, 2, 95).

Groß, Demonstration zur Knochenaufsplitterung nach Kirschner (Arch. f. klin. Chir. 1928, 152, 61).

Kirschner, Ausgleich knöcherner Deformitäten (Arch. f. klin. Chir. 1923, 126, 533).

Kirschner, Ausgleich knöcherner Verbildungen durch Aufsplitterung des Knochens (Med. Kl. 1926, 48).

O. Kleinschmidt, durch Knochenaufsplitterung nach Kirschner operierte und geheilte Pseudarthrose (Zbl. Chir. 1926, 104).

Lexer, die freien Transplantationen, II. Teil (Enke, Stuttgart 1924).

Lindemann, zur Behandlung der Pseudarthrosen (Arch. orthop. Chir. 1928, 26, 287).

Matti, die Knochenbrüche und ihre Behandlung, 1. Band (Jul. Springer, Berlin 1918).

Rothfuchs (Zbl. Chir. 1924, 916).

Schubert (Arch. f. klin. Chir. 1925, 138, 587).

Lebenslauf.

Als Sohn des prakt. Arztes Dr. Traugott Hoppe bin ich am 19. Mai 1904 in Sehnde, Provinz Hannover, geboren. Ich besuchte das staatliche Gymnasium Andreanum zu Hildesheim, das ich Ostern 1922 mit dem Reifezeugnis verließ, um Medizin zu studieren. Das Physikum bestand ich im Sommersemester 1924 in Marburg, das medizinische Staatsexamen im Wintersemester 1927 an der medizinischen Akademie zu Düsseldorf. Vom 1. Februar 1928 bis zum 1. Februar 1929 absolvierte ich mein praktisches Jahr am städtischen Krankenhaus zu Halberstadt. Meine Approbation als Arzt erhielt ich am 4. Februar 1929. Bis zum 1. Oktober 1929 war ich in Halberstadt als Assistenzarzt tätig und übernahm dann die Praxis eines plötzlich verstorbenen Kollegen in Sehnde.